E/CONF.39/C/417
30 Oct.1962
ORIGINAL : RUSSIAN

КОНФЕРЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ
ПО ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ НАУЧНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ
ДЛЯ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ МЕНЕЕ РАЗВИТЫХ РАЙОНОВ

ПУНКТ ПОВЕСТКИ ДНЯ: C.5.3

МОНГОЛЬСКАЯ НР

МОНГОЛЬСКИЕ ПОРОДЫ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Составил РАГЧА.

Документы, составленные для Конференции Организации Объединенных Наций по вопросу о применении научных и технических знаний для удовлетворения потребностей менее развитых районов, служат в качестве рабочих документов для этой Конференции. Они опубликованы в том виде, в каком были представлены их составителями, и их содержимое и выраженные в них мнения принадлежат их составителям (см. примечания на оборотной стороне).

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Документы, включенные в число материалов, принятых для обсуждения на общих сессиях, будут в распоряжении делегатов Конференции на следующих официальных языках Организации Объединенных Наций: русском, английском, испанском и французском.

2. Документы, включенные в число материалов, принятых для обсуждения на специализированных сессиях, будут в распоряжении делегатов Конференции только на одном из этих официальных языков.

3. Резюме всех документов в том виде, в каком они были представлены их составителями, будут в распоряжении делегатов Конференции на следующих официальных языках Организации Объединенных Наций: русском, английском, испанском и французском.

4. До открытия Конференции документы и резюме не будут выпущены для общего распространения. Они будут опубликованы заблаговременно только в ограниченном числе экземпляров и исключительно для правительственных делегаций и других правомочных участников. Последующие опубликование и рассылка трудов Конференции будут обеспечены в соответствии с практикой Организации Объединенных Наций, как это установлено ее Издательским комитетом.

МОНГОЛЬСКИЕ ПОРОДЫ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Ратчя

I. Природно-хозяйственные условия ведения животноводства в МНР

Горный рельеф, континентальный климат с небольшим количеством осадков и обширная территория с наличием разнообразных пастбищных угодий в значительной мере способствуют развитию пастбищного животноводства в Монгольской Народной Республике (МНР).

Животноводство МНР почти целиком базируется на естественных кормовых ресурсах.

Монгольские пастбища обширны, разнообразны и пригодны для всех видов скота, за исключением высокогорных альпийских пастбищ, которые могут быть использованы лишь короткое время - летом. Основные пастбища используются во все сезоны года. Пастбища Монголии характеризуются высокой питательностью кормов. Особенно очень питательны растения гобийских пастбищ. Средняя урожайность естественных пастбищ 0,5-5 ц/га. Основные сенокосные угодья находятся в Хангайской горнолесостепной зоне на степных просторах материковых лугах грунтового питания и на пойменных лугах. Средняя урожайность сенокосных угодий 6-12 ц/га.

Правильная организация пастбищного хозяйства имеет огромное значение в увеличении поголовья и повышения продуктивности скота. В круглогодовом пастбищном кормлении скота в МНР в соответствии с климатическими особенностями страны четко выделяются два периода: летне-осенний (май-октябрь) и зимне-весенний (ноябрь-апрель).

В летне-осенний период большой запас кормов на пастбищах с избытком обеспечивают потребности животных в кормах. В этот период ставится задача обеспечить хорошую упитанность животных, максимально раздоить коров и скармливанием сочной, зеленой травы обеспечить рост и развитие молодняка.

В зимне-весеннем периоде первая половина зимы, несмотря на значительное снижение питательной ценности трав, обычно бывает довольно благоприятна для пастбищного кормления скота, поскольку большие запасы пастбищных растений сохраняются на корню в виде ветоши. Конец зимы и весна являются наиболее тяжелым временем для пастбищного животноводства. При зимне-весеннем пастбищном кормлении скота на ветошных кормах преследуется цель сохранить осеннюю упитанность животных и не допустить истощения их.

В МНР в течение всего послереволюционного периода осуществляется большая работа по созданию кормовой базы, в результате чего заготовка грубых, концентрированных и сочных кормов

в стране неуклонно растет. Производство кормов за счет полеводства за последние 5 лет увеличилось в 4 раза. Заготовка кормов в 1965 году по сравнению с 1960 годом увеличится на 33% и составит 1084,3 тыс.тонн кормовых единиц. Из них 48,3% будет произведено за счет возделывания кормовых культур, а 51,7% - естественных сенокосов.

В настоящее время во всех госхозах и во многих сельскохозяйственных объединениях (СХО) стало возможным переводить скот с круглогодового пастбищного содержания на полустойловое содержание в зимне-весеннее время, обеспечивая его достаточной подкормкой с одновременным использованием имеющегося подножного корма на пастбищах. В госхозах и СХО, когда требеневка временно становится невозможной, почти всем животным на пастбище дополнительно дают подкормку из сена. А в случае неблагоприятной погоды, беременных маток и плохоупитанных, слабых животных на пастбища совершенно не выгоняют и кормят сеном и концентратами.

Для развития пастбищного животноводства большое значение имеет водообеспеченность пастбищных территорий. В Монголии к настоящему времени обводнено 64% всей площади пастбищ. Только за последние 4 года в стране было вырыто 19 тыс. и отремонтировано 35 тыс.колодцев. Проведены проектно-изыскательские работы на площади в 144,3 млн.гектаров и составлен план обводнения пастбищ на 10-15 лет, согласно которому будет обводнено 55 млн.гектаров пастбищ.

Важным условием для пастбищного животноводства также является обеспечение животных помещением и подстилкой в зимне-весенний период.

В госхозах и СХО все маточное поголовье и молоднях обеспечены типовыми помещениями и утепленными хашанами (агонами) с навесом, а нагульный мясной и рабочий скот зимует в простых, переносных хашанах.

В МНР за последние годы были созданы племенные госхозы (4 по овцеводству и 5 по разведению крупного рогатого скота), племенные фермы СХО (63) и государственные станции по племенному делу и искусственному осеменению животных (23), благодаря чему руководство племенным делом в стране приобрело более конкретный характер. В госхозах и СХО создано более 800 пунктов искусственного осеменения животных. Для правильного руководства племенной работой при Совете Министров МНР создан Высший Зоотехнический Совет. В стране с каждым годом растут кадры специалистов и развивается научно-исследовательская работа по животноводству. Функционируют зональные сельскохозяйственные опытные станции и опорные пункты, занимающиеся селекционно-племенными вопросами и биологическими экспериментами.

Таким образом в нашей стране с каждым годом создаются лучшие условия для дальнейшего всестороннего развития животноводства, как основной отрасли сельского хозяйства.

II. Основные продуктивные показатели монгольских пород животных и пути повышения их продуктивности

На территории МНР издавна разводятся пять основных видов скота: овцы, крупный рогатый скот, лошади, верблюды и козы.

Овцеводство - ведущая отрасль животноводства и имеет: тонкорунное, полутонкорунное, полугрубошерстное, смушковое мясошерстное и грубошерстное мясо-сально-шерстное направления. Ведущим из них является грубошерстное и полугрубошерстное мясное овцеводство. По этим направлениям в основном в

чистоте разводится местная грубошерстная порода овец, а некоторая часть ее улучшается завозными саражинскими и местными чамарскими баранами полугрубой шерсти. Монгольская коротконжирнохвостая овца распространена повсеместно. Она используется для получения мяса, сала, молока, шерсти, овчины и мерлушки. Монгольская овца имеет крепкое телосложение и хорошо развитую мускулатуру, Отличается высокой нагульной способностью. За летне-осенний период прибавляет в весе 20-30%. Живой вес маток достигает 47-51 кг., а валухов 68-71 кг. Убойный выход составляет 50-55%. Мясо очень вкусное, сочное с высоким питательным качеством: в среднем содержит белка 17-19%, жира 19-34% и 2600-3700 ккал. Шерсть монгольской овцы неоднородна и состоит из пуха (73,6%), переходных волос (5,9%), ости (4,4%) и мертвого волоса (16,1%). Ценной особенностью шерсти монгольских овец является ее пух, обладающий высоким камвольным качеством. Преобладающие сорта - второй и третий. Настриги шерсти невысокие, при однократной весенней стрижке матка дает 1 кг шерсти, валух - 1,2 кг.

Среди монгольских овец относительно крупные животные с сравнительно большим настригом шерсти встречаются в Гоби-Алтайском аймаке. Средний живой вес гоби-алтайской овцы 50-55 кг. Шерсть у них полугрубая и мягкая. Настриг шерсти 1,4-1,9 кг. Длина шерсти - 16-18 см. Гоби-Алтайские овцы разводятся в чистоте в полугрубошерстном направлении.

В Гоби-Алтайском и Баянхонгорском аймаках распространено отродье овец чамарская. Чамарская овца отличается длинной и полугрубой шерстью, люстревого цвета. Длина шерсти у этих овец равняется 18-25 см. Настриг шерсти - 2-2,3 кг. Качество шерсти чамарских овец характеризуется следующими показателями: пух 84,8%, переходный волос 6,9%, ость 5,1% и мертвого волоса 3,2%. Чамарская овца разводится в чистоте и используется как улучшитель местных монгольских овец в полугрубошерстном направлении.

В западных аймаках республики разводятся курдючные и близкие к ним убсанурские овцы в мясо-сально-шерстном направлении. Для этих овец характерно большое отложение сала на задней части крестца, у корня хвоста и несколько крупный живой вес по сравнению с монгольской овцой. Основной продуктивностью овцы западных аймаков являются мясо и сало. Живой вес курдючных баранов 60-70 кг., лучших 100 и более кг. Маток около 50-60 кг. Вес сала в курдюке у хорошо упитанных животных достигает 8-10 кг.

В МНР проведены большие работы по преобразованию местных малопродуктивных овец и созданию новых высокопроизводительных пород. Страна располагает многотысячными помесными овцами с тонкой, полутонкой и полугрубой шерстью. В 1961 году апробирована и утверждена орхонская полутонкорунная порода овец. Орхонская порода овец выведена в результате сложного скрещивания монгольских овец с несколькими полутонкорунными и тонкорунными породами при отборе и подборе индивидуумов более приспособленных к местным условиям кормления и содержания. Орхонские полутонкорунные овцы характеризуются следующими данными:

	Бараны производители	Взрослые матки
Живой вес (в кг.)	84,8	57,5
Настриг шерсти (в кг.)	5,6	3,7
Длина шерсти (в см).	10,0	8,0

Овцы новой породы имеют крепкую конституцию, хорошее телосложение, отличные мясные формы. Орхонские полутонкорунные овцы по качеству мяса не уступают местным монгольским овцам. При нагуле на пастбищах они дают большой выход мяса и сала. Вес туши 30-32 кг., вес внутреннего жира 3,3-4,2 кг., тогда как эти показатели у монгольских овец соответственно колеблются 25-26 кг и 1,3-2,8 кг. Одной из особенностей животных орхонской породы является ее высокая плодовитость - 115-120 ягнят на 100 маток.

Наряду с созданием новой породы овец, начиная с 1953 года, ведется массовое промышленное скрещивание местных грубошерстных овец с тонкорунными и полутонкорунными породами в лесостепной и степной зонах республики. При этом в качестве улучшателей используются тонкорунные алтайские и забайкальские и полутонкорунные цигайские и орхонские породы овец. В настоящее время получено более полумиллиона различных поместных овец. Они хорошо приспосабливаются к местным условиям и обладают удовлетворительной шерстной продуктивностью, вполне обеспечивающей потребности отечественной камвольной промышленности.

Каракулеводство в МНР новая отрасль овцеводства. Она имеет большие перспективы в южных районах страны. Проводится с 1956 г. скрещивание местных овец с каракульскими баранами. Организованы племенные хозяйства и племенные фермы для разведения каракульских овец и их помесей.

Скотоводство МНР представлено двумя зоологическими видами -собственным крупным рогатым скотом и яком с их гибридами -хайнаги. Крупный рогатый скот распространен по всей республике, а яки и хайнаги разводятся преимущественно в горах Хангайского лесостепного и Алтайского горностепного районов. В последнее время в центральных районах и госхозах Архангайского, Булганского, Хувсугальского, Восточного и Сухэ-Баторского аймаков начали разводить помесных животных, полученных в результате скрещивания местного скота с высокопродуктивными породами. В молочных хозяйствах пригородских районов в условиях полустойлового содержания разводятся чистопородные симментальские, сычевские, алатауские и черно-пестрые животные и их наиболее продуктивные помеси.

Численность крупного рогатого скота, яков и хайнагов, составляет 8,2% от общего поголовья скота. По товарной продукции скотоводство занимает второе место после овцеводства. Скотоводство в республике специализируется в трех продуктивных направлениях: мясном, мясо-молочном и молочно-мясном. Из них мясное скотоводство занимает ведущее место. Оно в данное время представлено в основном местным монгольским скотом. Мясные качества монгольского скота выражены лучше, чем другие виды продуктивности. Данные многих исследователей, занимавшихся изучением мясной продуктивности и способности монгольского крупного рогатого скота к нагулу, говорят о том, что этот скот по указанным показателям не уступает многим другим специализированным мясным породам крупного рогатого скота, а вкусовые качества мяса даже превосходит их. При летне-осеннем нагуле на пастбищах живой вес взрослого местного скота увеличивается более чем на 40%, а молодняк прибавляет в весе до 100% от постановочного весеннего веса. Убойный выход монгольского крупного рогатого скота составляет 50-53%, а выход

внутреннего сала 3-5%. Мясо монгольского скота сочное, мелковолокнистое и высококалорийное (2500-3000ккал.). В мясе монгольского скота вес костей обычно не превышает 16-20%. При откорме резко увеличивается выход наиболее ценных сортов мяса. Средний живой вес коров 280-300 кг., быков 360-450 кг. От монгольской коровы за лактацию (7-8 месяцев) надаивают молока 600-800 литров с содержанием жира 4,5%.

Дальнейшая племенная работа с монгольским крупным рогатым скотом должна быть направлена на укрупнение роста, увеличение живого веса и молочной продуктивности путем соответствующего отбора, подбора и создания необходимых условий кормления и содержания. При этом надо сохранить приспособительные способности и высокие питательные качества мяса и молока местного скота.

До настоящего времени преобладающая часть местного скота разводилась в чистоте в мясо-молочном-рабочем направлении. Специализированное мясное, мясо-молочное и молочно-мясное скотоводство является новым направлением нашего скотоводства.

За последние десять лет в отдельных хозяйствах проводится скрещивание местного скота с казахским белоголовым в мясном направлении, с сычевским, симменальским и алатауским породами в мясо-молочном и молочно-мясном направлении. Скрещивание монгольского скота с высокопродуктивными породами дает положительные результаты. Помесные животные по своим продуктивным показателям и телосложению занимают промежуточное положение между исходными породами. Они обладая большей пластичностью, хорошо приспосабливаются к своеобразным природно-климатическим условиям МНР.

Помеси от скрещивания местного скота с казахским белоголовым в возрасте 2-2,5 лет при обычном пастбищном кормлении дают на 12% больше мясной продукции, чем животные монгольской породы.

Проведенный нагул симментализированного и сычевско-монгольского помесного молодняка на естественных пастбищах в центральной лесостепной зоне показал высокую эффективность. Живой вес симментализированных бычков-кастратов в возрасте 12-18 месяцев за 150 дней нагула увеличился на 67,7%, а живой вес сычевско-монгольских помесей в возрасте 3-3,5 лет за это время повысился на 46,9%.

Сычевско-монгольские и алатау-монгольские помесные коровы на обычных хозяйственных условиях госхозов по годовому удою и общему количеству молочного жира превышает монгольских коров в 2,5-3 раза.

Яководство в Монголии, особенно в северо-западных районах страны, имеет большое народнохозяйственное значение. По численности яков Монголия занимает второе место в мире, причем удельный вес яков и хайнагов составляет около 30% от общего поголовья крупного рогатого скота в республике. В высокогорных районах яки частично или полностью заменяют крупный рогатый скот и используются как мясное, молочное и рабочее животное. Молоко яка богато жиром и белком, поэтому выход молочного жира из молока яка больше, чем от крупного рогатого скота. Хайнаги-гибриды, полученные от скрещивания яка с крупным рогатым скотом, являются крупными животными, с крепкой конституцией, сочетающие ценные качества обоих исходных видов

и по всей продуктивности значительно превосходят их. живой вес коров яка 275 кг., быков 450 кг. Молочная продуктивность ячихи за 210-230 дней лактации составляет 560-780 литров при жирности молока 7,02-7,55%. По способности к нагулу и по выходу мяса як несколько уступает местному монгольскому скоту. Убойный выход 46-51%. Мясо грубоволокнистое и имеет мало жира. От яка получают грубый волос и шерсть (1,0 кг.). Главный путь улучшения яка в МНР является отбор наиболее крупных, высокопродуктивных животных при внутрипородном разведении и создания улучшенного условия кормления, содержания взрослого скота и выращивания молодняка. Также широкая промышленная гибридизация яка как с монгольской так и высокопродуктивными завозными породами.

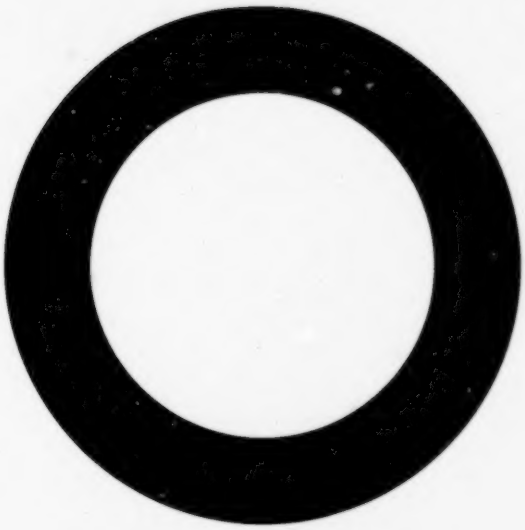
Лошадь в МНР используется преимущественно для верховой езды, меньше для работы в упряжи, а затем как животное молочное и мясное. В стране разводится местная монгольская порода лошадей. Монгольская лошадь известна как одна из самых древних пород, отличающаяся своей выносливостью, работоспособностью и неприхотливостью. Табунное коневодство в республике является наиболее рациональной формой разведения лошади и его целесообразно сохранить в дальнейшем. Улучшение монгольской лошади должно преследовать основную цель - увеличение роста животных путем отбора, подбора лучших особей при одновременном улучшении ухода и содержания.

На территории МНР верблюды размещены в основном в южной части страны (70%). Полупустынные пастбища, обычно непригодные или малопригодные для других видов скота, прекрасно используются верблюдоводством. Верблюды используются в первую очередь, как транспортные животные, а затем для получения молока, шерсти и мяса. Монгольский двугорбый верблюд - это крупное животное; средний рост самок 5 лет и старше 162-171 см, кастратов 172-185 см; живой вес самой 432-486 кг., кастратов 530-590 кг. В настоящее время начата работа по исследованию хозяйственно-биологических особенностей верблюдов и организации племенного дела.

Козоводство наиболее широко распространено в юго-западной части страны. В Монголии разводится одна порода коз - монгольская, которая по сравнению с другими аборигенными азиатскими породами коз относительно крупная. Она уступает по величине только казахской породе. Козы в МНР используются для получения мяса, молока, шерсти и пуха. Средний живой вес взрослых маток осенью составляет 30-35 кг., кастратов 40-45 кг. Молочная продуктивность за 5-6 месяцев лактации 50-60 листров надоенного молока. Настриг шерсти 0,44-0,74 кг., начес пуха 0,15-0,25 кг. Основной метод улучшения монгольской козы - отбор при внутрипородном разведении и скрещивании ее с культурной породой, направленной на повышение живого веса, молочной и шерстяной продуктивности. С этой целью проводится скрещивание местных коз с придонскими пуховыми козами. Помеси, полученные от такого скрещивания заметно выделяются своей продуктивностью и плодовитостью. Матки дают в среднем по 400 граммов, а козлы производители по 800 граммов пуха. Плодовитость повышается до 30%, удой молока - на 30-40% по сравнению с местными монгольскими козами. Во втором поколении значительно повышается пуховая продуктивность. В дальнейшем ставится задача выведения новой породы коз пухового направления.

Методы, применяемые в МНР для выведения новых пород домашних животных, могут представить интерес для тех развивающихся стран, где скотоводство составляет важную отраль национальной экономики.

1506 R - Nov.1962 - 600



NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

No. 4004
C.5.3

MONGOLIAN BREEDS OF DOMESTIC ANIMALS

By Ragcha

I. Peculiarities of livestock breeding in the MPR

Livestock breeding plays a predominant role in the MPR national economy. After the revolution drastic changes took place in livestock breeding: now there are developing agricultural communities, state farms, machine and livestock breeding stations as a new form of socialist type economy.

Mongolia is a country of pasture livestock breeding, the development of which has been facilitated by the national and economic peculiarities of the country. Pasture livestock breeding was formerly of the extensive type, but now, due to the socialistic transformation of the economy, an intensive system of livestock breeding is developing, of which natural hay fields and pastures are the main fodder base. Pastures in Mongolia are diverse, and cattle can be and are maintained on them throughout the whole year. In milk cattle breeding the stall-camp system of maintenance is used. Pedigree cattle breeding and cross breeding are the main techniques of livestock breeding. Artificial insemination and blood stock breeding have been introduced.

II. Peculiarities of the Mongolian breeds of cattle and the raising of their productivity

A physiological feature of Mongolian cattle is that it is adapted to pasture maintenance. Seasonal compensation can be observed in the growth and development of cattle depending on the conditions of feeding and maintenance. Output is low but the nourishing and technological indicators of meat and milk are high. Two methods are mainly used for raising the productivity of local breeds of cattle: "intra-breed" development and cross breeding with pedigree cattle.

III. Chief problems in raising the productivity of the Mongolian breeds of domestic animals

With the aim of herd reproduction and the raising of the productivity the following measures are being implemented:

(a) rationalization of the system of using hay fields and pastures. Increase in fodder production;

(b) improvement of the system of developing separate branches of livestock breeding by natural economic zones;

(c) organization of bloodstock breeding, elaboration of methods of pedigree cattle breeding of some types of animals;

(d) rational distribution and specialization of individual branches of livestock breeding by zones;

(e) improvement of scientific and research work in the field of zootechnics.

S - 1506 E - Nov.1962 - 1,600

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

SALTS IN IRRIGATION AGRICULTURE

by

F.Penman
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization
Melbourne, Australia

INTRODUCTION

1. Establishment of irrigation not only changes the whole water regime of an area but may also have far-reaching effects through the medium of salts. All irrigation waters contain salts and many soils on which irrigation is desired either contain significant amounts or are underlain by salty substrata or are potentially subject to the effects of saline groundwater. This means that it is necessary to understand complex situations in which soils, plants and animals may come under the influence of salts from several sources and fluctuating in concentration and composition. Fluctuations may be short term, depending on such things as timing of irrigations and rainfall, the nature of the under-drainage, cropping and management; and long term, depending on continual accession of salts from irrigation water, rise of level of underground water, diffusion of salts in underground water, and other factors.

2. Except for mechanical operations like skimming off surface incrustations of salt, the determinants of salt movement in soils and plants and offering means for controlling it are concerned with water movement. This is because many salts are soluble in soil-water and move with it. Detailed knowledge of the water regime in the soil, in the plants supported by it, and in the strata underlying it, is therefore a prerequisite to understanding salt movements and accumulations. The differing soil-water gradients prevailing at different times in irrigated land determine such important matters as whether processes operating, some in conflict with others, will result in a net reduction of salts, i.e. leaching, in the root zone, or in an accumulation of salts there and perhaps at the soil surface. Much valuable information on plant-water relationships has been assembled by U.N.E.S.C.O.[1]

COMPOSITION OF IRRIGATION WATER

3. It is only in comparatively recent years we have realized that the chemical composition of irrigation water must be known in some detail and matched with requirements defined by chemical analysis of the soil if good conditions for water movement are to be maintained in any soil other than those consisting virtually of sand. Soils containing colloidal material have an "exchange capacity" for cations, i.e. calcium, sodium, magnesium, potassium and hydrogen. Salts of sodium in high proportions in irrigation water, or in the soil-waters

---

1 U.N.E.S.C.O., Plant-water relationships in arid and semi-arid conditions, Arid Zone Res. 16, 1961.

circulating during normal processes of soil formation before the advent of irrigation, may lead to sodium occupying such a proportion of the "exchange" positions on the soil clay that is rated as a "Sodic" colloid. Such colloids usually are readily deflocculated by waters low in salts. Hence soils containing clay of this sort show low infiltration rates, low permeability and poor aeration and are difficult to cultivate. Control of these difficulties by appropriate choice of the salt content of irrigation water is discussed in paragraphs 5 and 6.

4. The selective mechanisms operating for absorption of water and solutes by plant roots are such that little salt is taken from the soil. Together with evaporation of water at the soil surface, transpiration through plants leads to concentration of salts in the soil solution, commonly to an extent varying from twice to more than 10 times their concentration in the irrigation water used. Such salts, especially if they accumulate in the root zone as a result of repeated irrigations, as indicated in paragraph 2, impair plant growth and may destroy it. They do this by osmotic effects, working against the plant mechanisms for water uptake, and by direct toxic effects of certain ions which enter the plant through the roots in small quantities and may accumulate in certain of its tissues. The combined effects are such that very sensitive crops, like lettuce and beans, will often fail on poorly drained soil after a single irrigation with water containing 850 to 1,000 parts per million (p.p.m.) of dangerous salts.[2] Toxic ions include chloride, sulphate, bicarbonate, borate and sodium, and others, including calcium and magnesium, may give toxic effects in particular plants if present in high concentration in the soil solution. Lithium, at a concentration of less than 0.1 p.p.m. in irrigation water can cause leaf burning and defoliation of citrus,[3] while boron may give some toxic effects above about 0.5 p.p.m. Fluorides and salts of molybdenum and selenium may be absorbed by plants from some soils and irrigation waters without any apparent harm, but such plants may prove harmful when fed to animals. When lithium and boron are in evidence, there is obvious need for great care in reusing drainage waters for irrigation.

5. The need for detailed knowledge of the chemical composition of irrigation waters is evident from paragraphs 3 and 4. Among the many systems which have been used for assessing the worth of waters for irrigation, that developed by the United States Salinity Laboratory[4] has been widely used. It classes waters according to salinity hazard, sodium hazard and boron and bicarbonate[5] content. The steps required for evaluation of irrigation waters along these lines are very clearly set out by the United States Department of Agriculture.[6]

6. Although procedures such as those referred to in paragraph 5 are of great value, there is a danger, in using the quantitative limits for different classes of waters, that the qualifying information. . .

---

2 Spurling, M.B., Water from bores, wells and streams - suitability for irrigation and household use, J.Agric.South Aust., 65: 492-6, 499,(1962).
3 Fireman, M., Relation of irrigation water quality to soil problems, Trans. 4th Congr. I.C.I.D., S: 13.31-13.43 (1960).
4 U.S. Salinity Laboratory, Diagnosis and improvement of saline and alkalic soils, U.S.D.A. Handbook 60 (1954).
5 Eaton, F.M., Significance of carbonates in irrigation waters, J. Agr. Res. 64: 357-399 (1942).
6 Wilcox, L.V., Determining the quality of irrigation water, U.S.D.A. Agr. Inf. Bull. 197 (1958).

which is a summation of wide experience, may be neglected. For example, while it may be a fairly general rule that water containing up to, say, 3,500 p.p.m. of salts may be considered for some form of irrigation, it is recorded[7] that waters containing up to 8,000 p.p.m. are acceptable in several countries. Irrigation, persisting for thousands of years in North Africa and Arabia, with waters of this salinity, is however carried out under conditions of perfect natural under drainage and water management such that ample leaching of salts is ensured. Compare with the South Australian experience on poorly drained soil (paragraph 4) this illustrates clearly the inter-relation between irrigation and drainage, which is so important when salinity is involved. The chief qualifying assumptions made in the United States assessment of water quality[6] are that: (a) the soil will take water readily, (b) the soil will drain well; (c) sufficient irrigation water will be applied to prevent salt accumulation in the root zone; and (d) crops of proper salt and boron tolerance will be planted. Considerations of this kind must be kept clearly in mind in interpreting the results of water analysis, along with intensity and amount of rainfall and level and salinity of underground water. A recent significant paper[8] which considers the irrigation of soil as a column process, indicates how refinements may be made in the interpretation of water analyses and predictions made of the effect of water on soils.

DRAINAGE AND LEACHING REQUIREMENTS

7. It is essential that, following irrigation or rainfall, water move downward through the root zone at a rate sufficient to satisfy the aeration requirements of the plant roots and in quantity sufficient to keep salt concentration in the root zone down to that consistent with plant tolerance. The concept of "leaching requirement", the proportion of irrigation water that needs to drain to below the root zone, is a valuable approach.[9] Although the soils are light and irrigation waters of good quality, it is now recognized in South Australia "that management of citrus trees should aim at applying 10 to 15% excess water above tree irrigation needs, specifically to attain adequate leaching of salts.

EFFECT OF SALTS ON PERMEABILITY OF IRRIGATION SOILS

8. In paragraph 3, prospects were indicated for controlling de-flocculation of sodium clay by means of suitable choice of salt content of irrigation water, thus ensuring that the soil will have the best permeability and related properties its physical and chemical constitution will allow. There are indications[11] that it should be possible to maintain the permeability of a soil, irrespective of its sodicity, by using a sufficiently strong salt solution. This is best done with a solution of a calcium salt to maintain flocculation and to displace sodium from the exchange system of the colloid. For soils within the ordinary range of sodicity, gypsum has sufficient solubility for this purpose.

7 Kovda, V.A., Tolerance of plants to minerals in solution in irrigation water, Trans. 4th Congr. I.C.I.D. 5: G13.1-G13.28 (1960).
8 Bower, C.A., Prediction of the effects of irrigation waters on soils, Arid Zone Res., 14: 215-221 (1961)
9 Reeve, R.C., The relation of salinity to irrigation and drainage requirements, Trans. 3rd Congr. I.C.I.D. 10.175-10.187 (1957).
10 Spurling, M.B., Soils used and pest and disease situations have important bearing on citrus fruit quality, Citrus News, 38: 78-9 (1962).
11 Quirk, J.P., Effect of electrolyte concentration on soil permeability and water entry in irrigation soils, Trans. 3rd.Congr.I.C.I.D.8 115-8.123(1957)

9. When an irrigation water of significant salinity is used for a time and then another, much less saline, replaces it, deflocculation will then take place, so that permeability quickly falls. A well-known instance of this, in Arizona, where the soil "froze" under such conditions, has been examined in the light of recent knowledge,[11] which indicates that the trouble could have been prevented by continuing to use, for a time, a small proportion of the more saline water, blended with the less saline supply.

RECLAMATION OF SODIC SOILS BY LIMITED USE OF GYPSUM

10. Gypsum may be needed in large quantities per acre if it is desired to replace most of the exchangeable sodium in heavy sodic soils by calcium. It has been reported[12] that treatment of a poorly drained, saline-sodic soil with as much as 27 tons of gypsum per acre was effective only after a long period of leaching. In the Riverina plains of south-eastern Australia, there are many heavy textured soils with significant sodicity. Difficulties of pasture establishment on an important proportion of these soils have been such that often several years have been necessary for the few seedlings which emerged after sowing to propagate a good cover. Typical soils of this kind require about 2.5 tons of gypsum per acre to replace exchangeable sodium by calcium in the top 3 inches. An alternative approach suggested[13] is to add gypsum to the irrigation water to prevent deflocculation. This can be achieved with only 0.25 ton per acre, at a concentration of 800 p.p m. in a 3 inch irrigation. Without such treatment, deflocculation follows irrigation with water of low salinity and the resulting clay suspension settles out on the soil surface as a clay wash. On drying, this forms a hard crust, often impenetrable by seedlings. (Figure 1) In one instance, only one plant emerged from 30,000 viable seeds of white clover (Trifolium repens).

11. If only the first irrigation after dry sowing is treated with gypsum, a 60% emergence of subterranean clover (T. subterraneum), the main pasture species of the region, can be expected. Increased yields per plant are also obtained, the gypsum giving a more friable soil surface and increased rate of water entry, thereby allowing earlier aeration of plant roots after irrigation or rain (**Figure 2**). Once established, pasture species continue amelioration processes in the soil along well-known lines.[14] A recent booklet[15] describes a simple test, to show whether satisfactory response to gypsum is obtainable with a particular soil, and the construction and operation of a gypsum-dissolving machine the essential components of which are a centrifugal pump and a cyclone made from a 44 gallon drum.

RECLAMATION OF SMALL SALT-AFFECTED AREAS FOR PASTURES

12. Since 1960, investigations in northern Victoria[16] have sought to

---

12 Brauson, R.L., and Fireman, M., Reclamation of an "impossible" alkalic soil, Trans. 7th Int. Congr. Soil Sci., 1: 543-552 (1960).
13 Davidson, J.L., and Quirk, J.P., The influence of dissolved gypsum on pasture establishment or irrigated sodic clays, Aust. J. Agr. Res. 12:100-110 (1961).
14 Kelley, W.P., Alkalic Soils, Reinhold, New York (1951).
15 Anon., Dissolved gypsum for irrigation soils, Com. Sci. & Indust. Res. Org. and Dept. Agric. New South Wales, Melbourne (1962).
16 Garland, K.R., and Jones, G.O., Reclamation of saline soils by ponding and aqifer-pumping, submitted for Aust. J. Exp. Agric.An.Husb.(1962).

assess a rapid and simple method of reclaiming comparatively small areas of salty and salt-affected heavy soils of the Riverina plain. The method is applied where pressure water in an aquifer underlying the clays, which often drain well vertically, may rise in a bore (penetrating to the aquifer) to such a level that it may be pumped away to drains. Ponding of irrigation water on the surface before and during pumping and the lowering of water table associated with the relief of upward pressure from the aquifer, facilitate a substantial leaching of salt. Soil salts on the main site examined consist very largely of sodium chloride. During 10 days of ponding, sodium chloride in the surface 6 inches of soil decreased from 1.60% to 0.05%, with only 56 hours of pumping by a 1½in or 2 in pump. Corresponding changes in the top 12 inches were from 1.82% to 0.32%. Such leaching was not attainable by other means because of the highly saline (about 5% sodium chloride) water table from 1 to 3 ft below the soil surface in this area, which in 1960 carried no worthwhile vegetation - only scattered samphire. Since leaching, the area of 2½ acres concerned has grown millet followed by successful establishment of perennial pasture which carried 4½ sheep per acre between August 1961 and April 1962. Pumping has not been necessary since 1960. The bore for pumping was put down 24 ft by hand. While this method, seeking to miminize pumping costs, quantity of discharged salty water (containing about 3% sodium chloride in this case) and quantity of leaching water, will require time for adequate evaluation, it shows promise, particulary for intractable salt-affected areas on otherwise productive farms.

FOLIAR ABSORPTION OF SALTS FROM SPRINKLER IRRIGATION

13. When high evaporation rates prevail in summer, sprinkler irrigation may induce leaf burn of plants, and even defoliation, as the result of salt deposition on the foliage. Californian waters which cause trouble are in the moderate to high salt range.[3] Under conditions of strong evaporation, low water application rate and intermittent rotating sprinklers, it has been found in South Australia,[17] however, that salt damage to citrus leaves may occur with water containing less than 290 p.p.m. of dissolved salts.

SELECTION OF PLANTS FOR SALT TOLERANCE

14. In the selection and breeding of varieties of plants for salt tolerance under specific conditions of climate, soil and other variables, a great amount of field testing may be necessary. As soil salt concentrations, especially in the surface soil, vary seasonally, there may not be sufficient salt concentration in some years to show differentiation in the tolerances under test. A recent report[18] describes a rapid test, based on health ratings of intact plants subjected to a brief salinity stress induced by sodium chloride. This requires only 7 days under glasshouse conditions. The work was done with medics but offers a simple procedure for wider application.

CONCLUSION

15.(a) While it has been possible to mention here only a few aspects

---

17 Spurling, M.B., Spray irrigation of citrus, J.Agric. South Aust. 65; 250-4 (1962).

18 Greenway, H., and Andrew, W.D., A screening technique to predict field behaviour of medics on saline soil, Aust. J. Exp.Agr. An.Husb. 2 (7) (in press)(1962).

of salts in irrigation, a great wealth of experience from all over the world has recently been brought together through international organizations. A number of international congresses[19, 20, 21, 22] have reviewed this subject during the last 5 years. A comprehensive assembly of relevant material from these and other sources is in hand by U.N.E.S.C.O. and F.A.O., in the form of an International Source book.

(b) In the meantime, there is a need for further research, perhaps along the lines of a recent review,[23] and a special need for those concerned with the selection of lands and waters for irrigation and with administration of irrigation projects, to be aware of the broad outlines of recent scientific and engineering investigations in the field. Salty and salt-affected lands are the major problems of irrigation. It is recorded[24] that one country with much irrigation loses nearly as much land every year by salinization following irrigation as is reclaimed for agriculture. Means to avert salt problems are now known for a wide variety of conditions. The time for over-simplified or casual approaches is past. Administrators who read, for example, the discussion and general report on "Tolerance of Plants to Minerals in Solution in Irrigation Water and in Soil"[21] probably will wish to ensure that an appropriate integration of the skills of engineers, economists and scientists, including the soil chemist, water analyst, agronomist, plant physiologist and hydro-geologist, are brought to bear on their irrigation problems.

Figure 1.

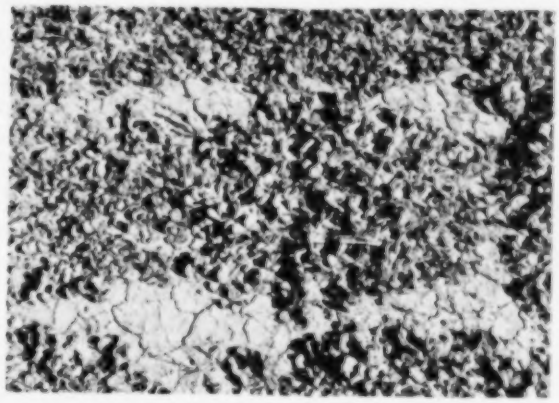


Figure 2

Establishment of subterranean clover pasture six months after sowing on a sodic clay - irrigated with untreated water (Fig. 1) and with water containing 860 p.p.m. of dissolved gypsum, during the first stages of establishment, thereafter with untreated water **(Fig.2)** .

---

19 I.C.I.D. Trans. 3rd Congr., Inter-relations between irrigation and drainage. (1957)

20 First Inter-soc. Conf. Irrig. and Drainage, Can man develop a permanent irrigation agriculture? U.S. Nat. Committee. I.C.I.D. (1957).

21 U.N.E.S.C.O., Salinity Problems in the Arid Zones, (1961).

22 I.C.I.D., Trans. 4th, Congr. (1960).

23 Hagan, R.M., and Vaadia, Y., Selecting measurements and data in water-soil-plant relations experiments, Reference 2: 331-335 (1961).

24 Repp, G., The importance of biological factors in the improvement of saline soils, Reference 27: 295-297 (1961).

1413 E - Nov. 1962 - 1,600

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

SALTS IN IRRIGATION AGRICULTURE

by

F.Penman
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization
Melbourne, Australia

Salts and salt-affected soils are the major problems of irrigation. Much irrigated land is going out of production every year because of the effects of salt. No simple approach to the problems is adequate, since salts in irrigation water, in soils and in underlying strata all require detailed study, along with that of inherent properties of soils and deeper horizons, tolerances of plants and animals to salts and the whole water regime of the area. Complex situations involving water, soil, plant and animal need to be understood.

The well-known adverse influence of sodium colloid on permeability of soil gave strong emphasis towards the evaluation of irrigation waters in terms of their tendencies to induce sodicity in the soil clay. Systems which classify irrigation waters on this factor along with total salinity, content of boron and so on are valuable tools, but there is a tendency to lose sight of the limitations imposed by other factors. Paramount among these is drainage.

The useful concept of "leaching requirement" clearly is not applicable if sufficient underdrainage to attain adequate leaching from the root zone is not available. Whatever they might do to the soil colloid, salts of any kind in sufficient concentration on the soil solution in the root zone act adversely on plants by osmotic effects and by direct toxicity of certain ions. Lithium and boron are dangerous even at very low concentrations. Great care in reuse of drainage waters for irrigation is needed when such elements are present. Fluorides and salts of molybdenum and selenium may harm animals fed on forage grown on water-soil systems containing them. For leaching, for reclamation, for plant protection, underdrainage must be such that water from irrigation or rain can percolate through the soil at a rate sufficient to satisfy the aeration requirements of plant roots and a quantity sufficient to maintain salts in the root zone below the concentration conforming with the salt tolerance of the particular crop.

Recently there has been a new emphasis on the flocculating effects of salts in soil water on soil colloids rather than on the sodium hazards of waters. This subject has been put on a systematic basis and applied to the problems of pasture establishment on difficult heavy soils of the Riverina plain of south-east Australia. Many of the soils are sodic, and the first limitation to pasture production is the very poor plant emergence frequently obtained after sowing. Instead of the conventional approach to reclamation of such soils requiring about 2½ tons of gypsum per acre to replace by calcium most

of the exchangeable sodium in the surface three inches of soil only one quarter of a ton per acre is used, dissolved in only the first irrigation after sowing. This allows emergence of a high proportion of seedlings. Once established, ameliorative processes continue in the well-known manner associated with pastures. A simple test to determine whether a particular soil will respond to gypsum treatment of this sort, and a simple gypsum dissolving machine have been described.

Another recent Australian experience has been that small areas of badly salt-effected lands may be reclaimed for pasture production by a rapid, cheap and simple method if conditions are such that clay soils may be drained vertically by relief of upward water pressure by pumping from an underlying aquifer. The method is applicable where pressure water will rise, in a small-diametor bore penetrating to the aquifer, to such a level that it can be disposed of by pumping with a centrifugal pump. Ponding of water on the surface before and during pumping facilitates a substantial degree of leaching under these conditions. An area which in 1960 carried no vegetation has since treatment of this sort grown millet followed by successful perennial pasture. Pumping has not been necessary since 1960, when the total cost per acre was only that of 16 gallons of petrol.

Other Australian experience which might be helpful elsewhere is (a) that salt damage to citrus leaves may occur with water containing less than 290 parts per million of dissolved salts, when applied through intermittent rotating sprinklers at low water application rate and under strong evaporation and (b) that it is possible to avoid the many difficulties in field testing of salt tolerances of plants by a rapid test under glasshouse conditions.

The wide literature on this complex subject has expanded notably since 1957 by the activities of international organization. Appropriate selections are being assembled by U.N.E.S.C.O. and F.A.O. in an International Sourcebook. In the meantime, means to avert salt problems are known for a wide range of conditions, but the time for oversimplified or casual approaches is past. The chief need is for those concerned with the selection of lands and waters for irrigation, and those administering irrigation projects, to be aware of the broad outlines of recent scientific and engineering advances in this field, and to ensure that an appropriate integration of the skills of the engineer, economist and scientist, including the soil chemist, water analyst, agronomist, plant physiologist and hydrogeologist, is brought to bear on salt problems in irrigation.

S - 1413 E - Nov.1962 - 1,600

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

THE ASSESSMENT OF LAND-USE POTENTIAL OF SOILS WITH SPECIAL REFERENCE TO TECHNIQUES APPLICABLE TO UNDER-DEVELOPED ARES

by

G. BLACKBURN

Division of Soils,
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization
Adelaide, Australia

1. In the scientific assessment of the land-use potential of soils the essential requirements are: a soil classification system; data on soil characteristics; reference standards for the evaluation of data; a system for integrating the various soil values, making allowance for environmental conditions and land use.

SOIL CLASSIFICATION

2. The variety of systems of soil classification now available may be embarrassing to those engaged in the assessment of soil potential but the present situation is a great advance on the past. Formerly the assessment of land-use potential was often made by reference to several features other than soils which for long escaped scientific attention. The reports of the Australian explorers, show the emphasis in the last century on the availability of water, the nature of the vegetation and the topography, the soils then meriting attention only if they were notably sandy, stony, or well-supplied with organic matter.

3. The need for soil classification may not be acknowledged for some time in under-developed areas especially if the land-use relies on the readily available native pastures or forests, but when increased production is sought all the features of the plant environment, including soils, require careful assessment. This may seem self-evident, but it deserves emphasis for there are still unfortunately too many experiences of incorrect interpretations of soils from their native vegetation.

4. The system of soil classification will be chosen to help in estimating the potential land-use of soils on a regional scale or for comparatively small areas, but it is possible that exactly the same system will not be suitable for any different problem areas. In Australia the earliest soil surveys based on the study of soil profiles were made according to the classification of series, type and phase first used in the U.S.A. This system has many advantages in dealing with smaller areas lacking marked variations in climate, elevation, rocks, or vegetation. In dealing with very large areas, however, a soil classification should indicate the most significant groups of soils, as was done so successfully by Prescott[1] who

---

[1] Prescott, J.A., The soils of Australia in relation to vegetation and climate, C.S.I.R. Aust. Bull. No. 52, (1931).

introduced the ideas of genetic soil classification conceived in Russia.

5. Many changes in soil classification systems have occurred since 1931 and it is not intended to discuss their relevance to the subject of this paper. The main points for consideration are that the chosen system must be based on the soil profile and must lend itself to field mapping of soils in the area to be studied. The classification system should be chosen also with a view to the correlation of the soils of one area with those elsewhere. Its main use will be in organizing the data on soil characteristics collected either from the field or subsequently in the laboratory.

DATA ON SOIL CHARACTERISTICS

6. The data on soil characteristics needed for assessing the land-use potential of soils may consist entirely of those collected in the field, primarily the information usually presented under the heading of morphological description of soil profiles, but also including information on qualities of the soil surface such as slope, vegetative cover, and drainage. More commonly data are also obtained from laboratory determinations on a limited number of soil samples which are used to characterize still further the different soils. Other data may be obtained by means of glass-house experiments (pot cultures) or by determinations of important physical properties in the field on undisturbed soils.

7. The data obtained by the different methods indicated in the preceeding paragraph are rarely sought for all the different soils to be dealt with in a particular assessment project since preliminary assessments relying on the data collected in the field are ordinarily used to isolate some soils from further attention. In some circumstances, assessments may rely primarily on the field data, together with supplementary data from the laboratory, yet they are often quite satisfactory for those conditions.

8. The determinations obtained from laboratory investigations give quantitative accuracy to particular soil properties, but persons experienced in considering the land use potential of soils will be aware that any determinations apply only to the particular sample, relating to a known section of the soil profile at a given time. If laboratory determinations are really essential for the assessment work, efforts must be made to secure an appropriate number of determinations for the particular soil properties. This immediately introduces questions of time and expense in collecting data on soil characteristics, which can be answered only from the point of view of the relevance of the data to the particular assessment project.

9. It is essential that a decision be made early in the assessment programme regarding the data to be sought. This decision is best reached from the basis of the results of a preliminary study or reconnaissance by which the various possibilities of land use are estimated approximately and the significant problems stated. Thus a preliminary rating of one piece of land as possible for irrigation, another as suitable only for dry-farming, and yet another only for light grazing of native herbage, immediately helps to determine which types of data should be obtained for different soils.

10. Preliminary ratings pay attention particularly to those qualities of the soils and its environment which are determined best or only in

the field. The following exemplify the main considerations in Australia: depth of soil; soil texture profile and occurrence of stones or outcrops; type of plant cover; surface slope in relation to erodibility and drainage; and evidence of flooding or salinity.

11. More detailed assessments of soils depend on laboratory and experimental determinations, the value of which should not be underestimated despite the points made in paragraph 8. Chemical analyses and physical determinations are essential for representing such important soil characteristics affecting plant growth as: available water and oxygen supply within root depth; permeability; supply of mineral nutrients; occurrence of toxic conditions and salinity; and mechanical strength to support plants.

12. The form in which the soil characteristics are to be presented naturally includes maps. The most obvious type needed is one which shows boundaries between the various soil profile classes, but for different purposes maps may be required of topography, drainage groups, soil erosion, types of vegetation, existing land use, or occurrence of saline soils. For extremely detailed studies it may be necessary to map different classes established for different mineral nutrients or physical properties of the soils. Various methods of tabulation, graphs and diagrams are also used for presenting data on soil characteristics.

REFERENCE STANDARDS FOR EVALUATION OF SOIL DATA

13. The evaluation of data on the soils is a matter closely connected with the selection of the data to be sought. For the assessment of land-use potential no set of data should be collected unless a reference standard, however approximate, is available or is made for the purpose. Unfortunately this is not always understood, partly because territorial soil investigations are often conducted for the dual purpose of assessment of land use potential of soils and the collection of all possible scientific data on soils. If an under-developed area already shows some range of intensity of production on different soils, contains a pilot plot for land use, or even gives only historical or perhaps archaeological evidence of land use, then at least there are some references within the area that indicate the potentialities of its soils. Otherwise, reference must be made to soils of similar profile features in nearby districts, or in other countries, due allowance being made for differences in local conditions and in the plants concerned.

14. Useful reference standards may be established from field experiments undertaken specially for assessing the land-use potential of particular soils, or from experiments designed for other purposes but providing also some information of use for such assessments. There are in Australia approximately 50 permanent experiment or research stations concerned with local problems of plant-soil relationships, and which therefore may provide some information for the required reference standards. Most of these stations are in the more densely populated parts of Australia and are controlled by Departments of Agriculture of the different State governments, but in recent years three new stations have been established in northern Australia under the control of the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (C.S.I.R.O.), to assist the assessment and development of promising areas. Temporary field experiments are often established near permanent experiment stations, in order to give adequate coverage of soils and climatic conditions.

they have provided valuable references for fertility assessments of various soils in southern Australia[2,3,4].

15. Unless reference standards are obtained directly by experiments under the specific conditions and with the particular plant varieties intended for a given area, the reliance on experience with other soils must take into account all the essential differences of environmental conditions and plant requirements. For this reason it is generally necessary to emphasize climatic studies and plant physiology in developing these reference standards. Under Australian conditions where availability of water supply within the rooting zone is often the most important consideration in the assessment of land-use potential, assessments depend on adequate climatological studies.

16. The lack of adequate reference standards for evaluation of soil data is widespread in under-developed areas and is a most serious disadvantage since it reduces the accuracy of any assessment.

INTEGRATION OF THE VALUES FOR SOIL DATA

17. The integration of values for the different soil characteristics is the last process in the assessment of land-use potential of soils. This process has not been standardized and in fact is often attempted without any thoroughly systematic and reasoned, and so examinable, basis. There are some widely known systems, such as the method of land classification for irrigated land use developed by the U.S. Bureau of Reclamation[5] and that for land-capability classification developed by the U.S. Soil Conservation Service.[6] Both of these have considerable value and put stress on matters of prime importance in land-use but they rely ultimately on judgements based on experience of land-use under particular conditions.

18. It is possible to adapt a well-known system for assessment, as was done by the C.S.I.R.O. Division of Land Research and Regional Survey for its current investigations in the Australian Territory of Papua and the Trust Territory of New Guinea, or to devise a system to meet the particular local conditions. Many of the Australian examples of rating the land-use potential of soils emphasize comparatively few of the many soil characteristics, but this is to be expected for under-developed areas. The particular considerations involved in a selection of the Australian projects are shown in Table 1.

CONCLUSIONS

19. The four essential requirements for assessments of soils vary

---

2 Riceman, D.S., Mineral deficiency and pasture establishment in the Coonalpyn Downs, South Australia, J. Dept. Agr. S. Aust., 5, 132-140 (1950).

3 Tiver, N.S., and Crocker, R.L., The grasslands of south-east South Australia in relation to climate, soils and developmental history, J. Brit. Grassld. Soc., 6, 29-80 (1951).

4 Newman, R.J., Plant nutrition deficiencies in Victorian pasture soils, J. Dept. Agric. Vic., 54, 337-345,347 (1956).

5 U.S. Dept of the Interior, Bureau of Reclamation Manual, Vol. 5, Irrigated Land Use, Pt. 2, Land Classification, Washington (1953).

6 Klingebiel, A.A., and Montgomery, P.H., Land-capability Classification, Agriculture Hadbk. No. 210, Soil Conservation Service, U.S. Dept. Agric. (1961).

TABLE 1

AUSTRALIAN EXPERIENCES OF ASSESSMENT OF LAND-USE POTENTIAL OF SOILS

PROJECT NAME AND AREA	LAND USE	SOIL CLASSIFICATION	BASIS FOR ASSESSMENT OF LAND USE POTENTIAL
Lakes District, W.A.[a] (357 sq mi)	Wheat, Stock Raising	Series, Type and Phase	Texture Profile, Structure, Salinity, Local Experience.
County Grey, S.A.[b] (500 sq mi)	Plantation Forestry, Stock Raising, Cereals	Pedogenic Type, Soil Type and Phase	Local Experience, Texture Profile, Nutrient Status, Topography and Drainage
Coomealla, N.S.W.[c] (26 sq ml)	Irrigated Horticulture	Series, Type and Phase	Local Experience, Texture Profile, Topography and Drainage, Salinity, Infiltration Characteristics.
Lower Burdekin Valley, Qld.,[d] (12705 sq mi)	Irrigated Tropical crops, Stock Raising	Series, Type and Phase	Local Experience, Related Australian Experience, Texture Profile, Soil depth, Topography and Drainage, Salinity, Infiltration Characteristics.
Shire of Kowree, Vic.,[e] (2114 sq mi)	Stock Raising, Cereals	Great Soil Groups	Local and related Australian Experience, Texture Profile, Nutrient status, Salinity, Topography and Drainage.
Katherine - Darwin region, N.T.[f,g] (27,000 sq mi)	Stock Raising, Tropical crops	Great Soil Groups and Families	Soil Texture Profile, Soil Depth, Topography and Drainage, Rainfall, Local Experience.
Flinders Is., Tas.[h] (513 sq mi)	Stock Raising	Soil Association Series and Phase	Local Experience, Topography and Drainage, Texture Profile, Soil Depth, Exposure to wind, Acidity, Salinity.

[a] Teakle, L.J.H., Southern, B.L., and Stokes, S.J., Soil Survey of the Lakes District, W.A. J. Dept. Agric. W. Aust. 17 (2nd Ser.), 251-294 (1940).
[b] Stephens, C.G., Crocker, R.L., Butler, B., and Smith, R., A Soil and land use survey of the Hundreds of Riddoch, Hindmarsh, Grey, Young and Nangwarry, County Grey, South Australia, C.S.I.R. Aust. Bull.No.142. (1941).
[c] Northcote, K.H., and Boehm, E.W. The Soils and horticultural potential of portion of the Coomealla Irrigation Area, New South Wales, C.S.I.R. Aust. Soils and Land Use Series No.1 (1949).
[d] Hubble, G.D., and Thompson, C.H. The soils and land use potential of the lower Burdekin Valley, North Queensland, C.S.I.R.O. Aust. Soils and Land Use Ser. No. 10, (1953).

CONTINUED AT FOOT OF PAGE 6

considerably in their availability. No difficulty should be found in obtaining a soil classification system, but care is needed to select one appropriate for the area and the type of work, especially mapping, involved. The collection of data on soil characteristics is a straightforward matter, once the significant characteristics have been determined, but it is often laborious and time-consuming. Reference standards for the evaluation of the data are rarely available in detailed form; their establishment requires considerable attention to problems of soil science, climatology and plant physiology, and generally involves local experimentation. Ready-made systems for integrating the various soil values to give the required assessment of land-use potential are not yet available for detailed assessments, and even for the more general assessments they may not be transferable readily from one environment to another.

20. Each country has certain fairly common problems which may colour the assessment of the local land-use potential of soils. In Australia great attention must be paid to climatic features in making comparisons with the experience of soils either in other parts of Australia or overseas. There is also the problem of slightly to moderately saline soils, widespread in the drier fringe of southern Australia. These are affected by the different leaching conditions established after the substitution of cereal growing or irrigated agriculture for the predominantly sclerophyll mallee scrub, with the consequent tendency for the development of secondary salinization on parts of the lowlands which serve as salt-traps. Assessments of soil fertility are coloured also by the significance of soils associated with laterite and by common Australian practices, especially the widespread reliance on a range of artificial fertilizers the distribution of which depends on highly mechanized agricultural methods.

21. These features may prevent any very direct use of Australian experiences in land-use assessment in other under-developed countries, but the various requirements for such assessment, dealt with in this paper, do appear to have general relevance. The principle followed in Australia of working from a more general to a more particular assessment also has general application and, of course, is not a local development.

22. Any assessments should be regarded only as approximations based on existing knowledge and techniques. Greater accuracy in this work is to be expected in future with considerably deeper knowledge of soils and other factors in land-use.

(CONTINUED FROM PAGE 5)

---

[e] Blackburn, G., and Gibbons, F.R., A reconnaissance survey of the soils of the Shire of Kowree, Victoria, C.S.I.R.O. Aust. Soils and Land Use Ser. No. 17, (1956).

[f] Christian, C.S., and Stewart, G.A., General report on survey of Katherine - Darwin Region, 1946, C.S.I.R.O. Aust. Land Res. Ser. No.1. (1953).

[g] Stewart, G.A., The soils of the Katherine - Darwin Region, Northern Territory, C.S.I.R.O. Aust. Soil Pub. No.6, (1956).

[h] Dimmock, G.M. The soils of Flinders Island, Tasmania, C.S.I.R.O. Aust. Soils and Land Use Ser. No.23, (1957).

1378 E. - Nov.1962 - 1,600

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

THE ASSESSMENT OF LAND-USE POTENTIAL OF SOILS WITH SPECIAL REFERENCE TO TECHNIQUES APPLICABLE TO UNDER-DEVELOPED AREAS

No. 985
C.3.1

by

G. BLACKBURN

Division of Soils,
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization
Adelaide, Australia

SUMMARY

The scientific assessment of the land-use potential of soils is regarded as having four essential requirements: a soil classification system; data on soil characteristics; reference standards for the evaluation of the data; and a system for integrating the various soil values, making allowances for environmental conditions and land use. The paper mainly deals with considerations of these requirements and refers to some Australian experiences.

The first two requirements are more readily provided than the latter two. A major difficulty arises from the lack of adequate reference standards. Those from properly designed experiments are most valuable. Where this immediate experience is lacking particular attention has to be given to the differences in environmental conditions when relying on experience elsewhere as a basis for reference standards. Systems for integrating all evaluations of soil data for assessment and rating of land-use potential are not yet available, hence there must be reliance on relatively simple systems designed for the particular problems. Some examples of Australian experiences in assessment of land-use potential are tabulated.

It is concluded that attention to the four general requirements for land-use assessment should serve as a general basis for a programme of work. The various Australian experiences should be useful as examples of what may be done under various conditions, but the special Australian soil problems and environmental conditions somewhat restrict their value to other under-developed areas with relatively low but highly variable rainfall.

The changing value and approximate nature of the assessments are suggested as a reason why great encouragement to science and technology in under-developed areas should be given now, so that future assessments of the land-use potential of soils can be established more accurately than at present.

---

* Division of Soils, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Adelaide, Australia.

S - 1378 E - Nov.1962 - 1,600

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

L'utilisation des ordures ménagères et des boues d'épuration à l'aide de compostage

par Mr. Hans Buhler, Uzwil, Suisse

1) Dès 1922, une entreprise Suisse s'est occupée du problème de la fragmentation des ordures ménagères.
L'exposé suivant donne les détails de toutes les questions importantes concernant ces problèmes.

2) Processus biologique de la fermentation aérobie
La fermentation aérobie est un processus exothermique déclanché par les microorganismes: MIEHE l'a montré dès 1930 par ses essais avec du foin. Mais ce phènomène avec les ordures ménagères est très complexe et difficile à disséquer étant donné l'hétérogénéité du produit. D'après une étude du Docteur GLATHE, directeur de l'institut de microbiologie de Giessen, les contrôles de numération effectués par la méthode des plaques de KOCH ont montré que les gadoues vertes contenaient jusqu'à 6 milliards de germes par gramme. Encore cette méthode de numération ne donne-t-elle qu'une estimation inférieure à la réalité, une partie des microorganismes ne se développant pas sur le support nourricier employé. Cette densité en microbes est donc 100 à 1000 fois plus forte que dans un très bon sol.
En ce qui concerne le processus d'autoéchauffement, le Docteur GLATHE en donne la description suivante:

"Au début de l'autoéchauffement, les bactéries mésophiles sont actives mais le ralentissement de l'accroissement de température entre 45 et 55 degrés qui a toujours pu être constaté doit être interprété ainsi: les germes mésophiles ralentissent leur activité dans ce domaine et les bactéries thermophiles doivent se multiplier fortement avant qu'on puisse mesurer leur dégagement de chaleur. Sans doute cette inflexion de la courbe de température est à peine décelable dans la pratique. Parfois ce ralentissement peut durer beaucoup plus longtemps: lorsque le terreau est refroidi ou qu'il est chauffé. Les températures basses et élevées, lorsqu'elles se prolongent, réduisent la vitesse de l'autoéchauffement, parce que la microflore est lésée. Cette vitesse est au début d'autant plus faible que le nombre de germes est petit. Ces constatations ont été faites - comme dit précédemment - sur un terreau type homogénéisé. Elles ont été confirmées par les essais en grand pratiqués sur du matériel hétérogène. Les courbes de températures et les analyses microbiologiques des tas de terreau ont tout d'abord indiqué une phase mésophile de départ se terminant vers 50 degrés C. Après un court ralentissement que nous avons déjà décrit, la température a continué de croître pour atteindre par endroits 80 degrés C. Cette chaleur maintenue pendant plusieurs semaines provoqua une destruction de la plus grande part de la microflore. Cette phase peut être qualifiée de thermophile ou de phase de pasteurisation. La phase mésophile était caractérisée par une grande variété d'espèces participant à la fermentation. Avec l'accroissement de la température, le nombre de ces espèces va en diminuant. La brusque réduction du nombre des germes mésophiles avec le début de la phase thermophile, puis celle des germes thermophiles avec l'accroissement de la température, la diminution de l'acide carbonique

dans l'air des pores indiquent que dans la phase thermophile - particulièrement lorsque la température dépasse 72 degrés C l'activité microbienne devient négligeable et ne peut plus être prise en considération."
"La détermination des différents types d'organismes a donné les résultats suivants: Des germes sporulants thermophiles décelables au cours de la période chaude de la fermentation, on a pu isoler des types appartenant au groupe des bac, stearothermophilus. On a toujours constaté la présence d'actinomycées thermophiles.
Dans le matériel brut on a pu constater les proportions suivantes de champignons:

Penicillium	40 %
Geotrichium	33 %
Mucorinées	11 %
Sporotrichium & Trichoderma	9 %
Aspergillus	6 %
sortes claires non identifiées	1 %
total	100 %

Les essais en laboratoire dans les Devars à 70 degrès C, faits avec du terreau, n'ont pas montré de champignons, ce qui doit donc laisser supposer qu'ils ne survivent pas à la phase thermophile. Pourtant on a pu déceler dans les tas dont la température était montée à 70 degrés C, la présence de Penicillium et d'Aspergillus mais non des autres espèces déjà citées, ceci après une période de fermentation de 4 semaines. A la place des autres espèces, on a pu reconnaître des formes sombres de Gliobotrys, Torula et Phialophora. Dans d'autres tas on a pu après 10 semaines de fermentation déceler différentes sortes de champignons, mais plus celles qui se trouvaient dans les ordures fraîches. On doit donc en conclure qu'il s'agit d'infections secondaires.
On n'a pu déterminer avec certitude l'évolution des rapports microbiologiques pendant la période de diminution de la température. On a au moins pu constater que les germes thermophiles ne subissent pas de modification importante après la période de température maximum. Mais dès que la température descend au-dessous de la zone 45 à 50 degrés C, les formes mésophiles se développent à nouveau. L'auteur désigne cette phase par "phase mésophile descendante". Les analyses microbiologiques peuvent également montrer si le matériel analysé a subi ou non un échauffement.

3) Point de vue de l'hygiène

Toutes les expériences ont montré que les germes pathogènes et les parasites étaient détruits au cours de la fermentation aérobie. A titre de documentation, nous citons l'extrait d'un rapport du professeur KNOLL, de la faculté de médecine de l'Université de Giessen, qui a étudié cette question, sur les mélanges "boues d'épuration - ordures ménagères", dont la teneur en éléments dangereux est plus marquée que dans le cas d'ordures ménagères simples.
"Le but des recherches bactériologiques et hygièniques que nous avons effectuées dans le cadre du groupe de travail Baden-Baden était d'établir des constatations et des critères sur le compostage combiné des ordures et des boues; ceci afin de pouvoir lever les hésitations et inconnues concernant ce procédé. Dans ce but, il fut observé à Baden-Baden avec toutes ses variations du point de vue de l'appréciation de l'hygiène. Au départ, les deux composantes - boues et ordures - furent considérées comme des produits bruts infectés par des microbes pathogènes humains et animaux, par des parasites et des oeufs de vers. Au cours des premiers essais en champ effectués en été et en hiver, nous avons placé à différents endroits des

tas expérimentaux de terreau des cultures mixtes de germes pathogènes d'eau usée ou polluée en capsules de gélatine avec du terreau non fermenté, le tout dans des sacs en plastique. Ces germes étaient de l'espèce des salmonella: S. typhi-murium (Breslau) S. Cairo (très résistants aux influences extérieures), S. infanti et S. Typhi. Des sacs en plastique avec le même matériel infectieux furent conservés au frigidaire et à température normale, comme témoins. Les cultures furent examinées après une période de fermentation de 50 jours, au moment du premier retournement des tas. Tous les germes pathogènes avaient été détruits dans les tas. Ceux des sacs témoins étaient encore présents."

"Golueke et Gotaas ont déterminé la température mortelle pour des germes pathogènes à plus de 60 degrés C, mais ils n'avaient considéré ni le facteur temps, ni les antagonismes microbiens dans les tas de terreau. Les expériences de Baden-Baden ont pourtant clairement prouvé que les germes pathogènes sont aussi détruits à une température inférieure à 60 degrés C. D'autres facteurs doivent donc aussi jouer un rôle, si la mort n'est pas provoquée par les seuls effets thermiques. Ils sont d'une part d'ordre physique: teneur en eau; d'autre part d'ordre biologique. Le fait est connu que la résistance de certaines bactéries pathogènes est bien plus grande en milieu sec qu'en milieu humide. Une teneur en eau suffisamment élevée du matériel à composter est donc la condition d'un compostage satisfaisant aux exigences de l'hygiène.

Afin de pousser l'étude de ces influences, nous avons poursuivi nos essais en champ et en laboratoire. Ils ont montré que même avec une température constante de 50 degrés C seulement, des cultures de paratyphi-B et de Salmonella cairo étaient détruites dans des tas de terreau, les premiers après 2 jours, les secondes après 7 jours. Le matériel ensemencé avait une teneur en eau de 50 %. Des cultures témoin conservées à 37 et 50 degrés dans l'étuve montraient des bactéries paratyphiques-B après 8 jours et des Salmonella cairo après 17 jours.

Ces expériences ont montré avec une clarté suffisante que les facteurs physiques et thermiques seuls ne sauraient provoquer la mort des germes pathogènes, mais que des antagonismes provoqués par des antibiotiques en sont également responsables, antagonismes que sont une partie intégrante du processus d'autoépuration biologique.

Pour isoler ces antibiotiques, nous avons fait des extraits liquides de terreau en fermentation, qui ont été stérilisés et additionnés de bouillon (comme élément nutritif pour les bactéries). Ces extraits furent à nouveau ensemencés avec des bactéries pathogènes et conservés à la température de 50 degrés C. Alors que dans les témoins (bouillon et bactéries) les bactéries paratyphiques-B vécurent près de 4 semaines, elles n'étaient plus décelables dans les verres avec extrait de terreau, 10 jours déjà après le début de l'expérience. Des essais similaires faits avec la résistance salmonella cairo ont donné les mêmes résultats à la différence près que les germes furent tués après 14 jours.

Nous avons ensuite fait des tests de sensibilité avec ces extraits de terreau, comme on les fait couramment dans la détermination de la résistance des germes pathogènes contre les antibiotiques. A cet effet, les extraits ont été soumis à un séchage et une dessication sous vide et analysés avec les germes pathogènes par la méthode de diffusion à partir de cupules. Ces essais ont montré que plusieurs éléments antibiotiques jouent un rôle dans l'auto-épuration biologique que représente le compostage des ordures et des boues.

Nous sommes donc arrivés à la conclusion que les exigences de l'hygiène concernant la récupération des déchets urbains sont amplement satisfaites par un compostage réglé des ordures et des boues car il réalise le cycle naturel de ces déchets. Le compostage permet d'accélérer l'auto-épuration biologique des déchets urbains, d'éliminer leur stade

de danger et de pollution et de les rendre au sol comme amendement organique idéal.

4) Intérêt agricole du terreau de gadoues

Le compost d'ordures ménagères est avant tout un moyen d'amélioration des sols et beaucoup moins un engrais, étant donné que sa teneur en substances nutritives minérales, comme l'azote, le phosphore et la potasse, n'est pas suffisante pour le considérer comme engrais au sens propre du mot. La valeur du compost d'ordures ménagères réside dans la teneur en substances organiques actives, en substances humiques et en oligo-éléments. La fertilité durable d'un sol ne dépend pas essentiellement de sa teneur en substances minérales, mais plutôt de sa composition C/N matières organiques et biologiques. Du fait de l' usure de plus en plus prononcée de nos sols de culture, l'utilisation des engrais minéraux est une nécessité absolue pour maintenir la fertilité chimique. Par contre les sols doivent également posséder en quantité suffisante des substances organiques et humiques pour avoir une bonne structure physique. A notre époque de mécanisation et de motorisation, on possède de moins en moins d'engrais organiques comme le fumier et le purin qui redonnent au sol les substances humiques en voie de diminution. Ce manque d'humus peut être comblé par l'utilisation des composts d'ordures ménagères. Les engrais minéraux ne sont pas concurrencés mais complétés par le compost. Le compost provoque la formation de grumeaux dans le sol et augmente la possibilité d'absorption d'eau; d'une part les sols lourds sont allégés par le compost, et d'autre part les sols sableux sont mieux meublés. Par la propriété d'absorption d'eau du compost, le danger de la deshydratation est fortement diminué; ainsi, un sol aménagé avec du compost peut emmagasiner beaucoup d'eau et la tenir à la disposition au fur et à mesure des besoins. Dans beaucoup de cas, on peut ainsi éviter une érosion qui est observée notamment sur des pentes raides. Les plus récentes recherches d'experts hollandais ont démontré que les plantes absorbent mieux les engrais minéraux si les sols sont en même temps enrichis par l'utilisation des composts. On pense également que certaines plantes deviennent plus résistantes par l'utilisation des composts et supportent mieux certaines maladies du sol.

Comme l'utilisation par l'agriculture, il faut signaler également l'emploi du terreau dans les élevages de poulets et dans les étables (litière épaisse - action des antibiotiques, de la vitamine B 12) et dans les étangs à carpes comme nourriture.

Telles sont les avantages généraux présentés par l'utilisation du compost en agriculture. Pour illustrer ce résumé, nous citons les résultats suivants obtenus en Israel, où les conditions de climat et les productions agricoles sont voisines de celles du Maroc:

- amélioration du coefficient de rétention en eau des sols: en périmètres irrigués, on a constaté que l'emploi du terreau comme amendement a entrainé une économie d'eau de 10 %, ce qui est important dans un pays où l'eau est rare.
- accroissement des récoltes: avec 20 m3/ha de terreau, on a obtenu une augmentation de la production d'agrumes des 15 à 20 %.
- en outre, on a de ce fait réussi à éviter l'apparition de chlorose et on a pu réduire sans inconvénient la fumure chimique annuelle de 25 %.

5) Conclusion

La transformation des gadoues seuls ou ensemble avec des boues de l'épuration des eaux par l'aide de compostage est surtout interessant pour tous ces pays qui ont un fort besoin de terre végétale. La production de cette terre peut influer le rendement de la productivité agricole dans une manière énorme.

1297 F - Nov. 1962 - 1,000

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

THE UTILISATION OF HOUSEHOLD REFUSE AND PURIFIED SLUDGE BY COMPOSTING

by
HANS BUHLER
Uzwil, Switzerland

SUMMARY

Since 1922 a Swiss undertaking has been concerned with the problem of the disintegration of household refuse. The following summary is based on a paper dealing in particular with the problems associated with it.

The biological process of aerobic fermentation

Aerobic fermentation is an exothermic process initiated by micro-organisms. MIEHE has shown this in his experiments with hay from 1930 onwards. This phenomenon, however is a difficult one to relate to the complex problem of household refuse in view of the heterogeneous nature of the product. According to a study by Dr. GLATHE, director of the Giessen Microbiological Institute, the numeration carried out by the Koch plaque method, has shown that green night-soil contains up to 6,000 million germs per gram. Even this method of numeration gives an estimate lower than the real one, because a proportion of the micro-organisms do not develop on the nutrient base used. This concentration of microbes is, however, 100 to 1000 times greater than in a very good soil. With correct composting the refuse reaches a temperature of 60°C to 70°C in the interior of the heap, which is maintained at this level for several days. The efficient destruction of pathogenic germs, worm eggs and the seeds of weeds, is achieved as much by the high temperature as by the antibiotic material which comes from the digestion of micro-organisms occurring in this system.

From the hygienic point of view

Experiments carried out by several institutes of hygiene and faculties of medicine show that, with correct manipulation of the compost heap, the ascarides eggs are destroyed after 10 days at a temperature of 40°C and after only 1 day at a temperature of 60°C. The experts consider that the adequate treatment of household refuse presents no danger.

Importance of night soil as a top dressing

The transformation of night soil, either alone, or together with water purification sudge by means of composting is especially interesting for all those countries with a pressing need for arable land. The useof this compost as a dressing can influence agricultural production enormously.

S - 1297 E - Nov.1962 - 1,600

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

Les modalités de l'assolement arachide/riz ont été exposées et résumées d'une façon claire et concise par Cl. MAGNE dans "The news letter of the international Rice Commission (Vol. IX n° 4, déc. 1961), tel qu'il est pratiqué par la C.G.O.T. en association avec les paysans des plateaux de Moyenne Casamance.

On y trouvera tous les renseignements sur le milieu naturel, la préparation du sol et les semis, les variétés, les engrais, la lutte contre les herbes, les maladies et les insectes, la récolte, les rendements, l'usinage et les prix de revient.

Les assolements

Après 5 années d'expérimentation, la Station de SEFA a déconseillé les rotations graminée/graminée quelles qu'elles soient : riz/riz, riz/jachère, riz/engrais vert, et a préconisé l'alternance légumineuse/graminée dans une rotation quadriennale puis sexennale où l'engrais vert remplace la graminée en tête de rotation.

Les rotations conseillées sont les suivantes :

(EV = engrais vert, A = Arachide, R = Riz, M = Mil Pennisetum)

EV - A - R - A - EV - A
EV - A - R - A - R - A
EV - A - R - A - M - A
EV - A - M - A - R - A

Comme l'engrais vert différemment traité (enfoui, fauché et mulché, fauché et exporté, récolté et laissé sur place) a donné les mêmes résultats sur les rendements des cultures suivantes, il n'est pas exclu que le sorgho-engrais vert soit remplacé par un mil graine ou par un sorgho fourrager, avec restitution des résidus de récolte sous forme brute sur l'arachide suivante ou de fumier sur la sole de graminée. Le retour de fumier n'est jamais souhaitable sur l'arachide où il accroît le développement foliaire au détriment des gousses (proportion importante de gousses vides).

La sole de régénération doit être limitée à un an, il n'y a pas eu de plus value après 2 ou 3 ans de jachère ou d'engrais vert. Signalons également que les rendements obtenus sur arachide après engrais vert sont identiques à ceux obtenus après céréale (mil ou riz).

La répartition des soles est la suivante :

culture industrielle : Arachide	50 %
culture vivrière : Riz ou Riz + Mil	33 %
sole de régénération : Engrais vert	17 %

Dans le système sexennal, la part de la sole de régénération est très réduite (17 %) par rapport aux assolements quadriennaux avec une année d'engrais vert (25 %) ou quinquennaux avec deux années de jachère (40 %).

Ces rotations basées sur un système binaire permettent en trois ans un reparcellage rapide des termes de la C.G.O.T. où étaient appliquées simultanément des rotations quadriennales, quinquennales et sexennales.

Les engrais

L'engrais vert reçoit une fumure de fond : 500 kg de phosphate tricalcique; et les arachides de 2°, 4° et 6° années :

: 75 Kg de phosphate bicalcique (sauf l'arachide de 2° année, venant après le phosphatage de fond)

: 75 Kg de chlorure de potassium.

Cet équilibre N.P.K. de formule 0-40-60 est sensiblement le même que celui 0-45-55 qui ressort en tête à Séfa de l'essai N.P.K. 27 formules, mis en place par R. TOURTE depuis 8 ans dans différentes stations du Sénégal.

Cet équilibre a donné des rendements de 2100 Kg/ha sur parcelles sans P205 de fond et 3100 Kg/ha sur parcelles avec P205 de fond. Pour le moment, la formule de fertilisation de l'arachide est au point, en assolement Arachide/Céréale, dans la Moyenne Casamance, jusqu'à l'apparition de nouvelles carences.

Pour le riz, la formule minérale n'est pas au même stade :

La dose plafond utilisée de sulfate d'ammoniaque est de 150 Kg/ha aussi bien à la Station qu'en Grande culture. D'après ce que nous savons sur la répartition des pluies et du drainage, le fractionnement du sulfate en 3 doses de 50 Kg au semis, au tallage et à la pré-montaison (1e décade de Septembre), serait la formule la plus souhaitable. On a négligé jusqu'à présent l'épandage d'azote au semis. Des épandages tardifs d'azote ont favorisé l'échaudage, surtout lorsque le mois d'Octobre est peu pluvieux.

Pour la fumure phospho-potassique, la C.G.O.T. se contente d'une dose moyenne

: 50 Kg de phosphate bicalcique
: 50 Kg de chlorure de potassium

La Station applique

50 ou 75 Kg/ha de phosphate bicalcique
75 Kg/ha de chlorure de potassium.

En 1961 les rendements des 3 meilleures variétés multipliées sur la Station ont été :

17,1 q/ha pour le R.67
19,5 -"- 617 A
21,6 -"- Iguape Cateto

malgré deux périodes de sécheresse aux moments critiques de la levée (20 juin-10 juillet) et du gonflement des grains (1 - 25 Octobre).

En grande culture, où l'étalement des semis dans la petite période sèche porte tort à la levée, les rendements variant de 10 à 17 q/ha (moyenne de 6 ans : 13 q/ha). Si la riziculture pluviale est un jour vulgarisée on devra réduire le poste de fertilisation; dès 1959, R. WERTS préconisait l'étalement suivant :

P205 apporté sur l'engrais vert : dans une rotation
K20 " l'arachide : quadriennale ou sexennale
N " la céréale : avec engrais vert.

P205 et K20 apporté sur l'Arachide : dans une rotation
N apporté sur la céréale : binaire arachide-céréale se répétant durant une décade

Ceci démontre l'intérêt d'essais simples NPK avec doses croissantes d'azote et avec fractionnement de l'apport azoté, l'apport phospho-potassique étant limité à 2 niveaux : dose nulle et couverture des besoins pour des productions de 20-25 q/ha.

L'intérêt économique.

Les travaux de sélection qui ont porté sur les variétés de riz à cycle court ont fait ressortir les variétés :R.67, 617 A, 560 A et 5.75 à cycles de 100 à 115 jours.

L'inconvénient du riz pluvial est que la période végétative se superpose à celle de l'arachide. Pour espérer une récolte moyenne (15 qx) il faut réussir son semis durant la première décade de juillet, or à ce moment là, l'agriculteur est fort occupé par ses derniers semis d'arachide, et il néglige la culture vivrière au profit de la culture de rapport. Avec le mil au contraire, le semis peut se faire en sec dès les premières pluies de Juin. Recommencer un semis de riz est nettement plus onéreux qu'un deuxième semis de mil (2000 F de semences contre 200 F pour le mil). Du point de vue de la rentabilité, le bilan par hectare s'établit ainsi pour une famille n'ayant pas d'attelage :

Labour à 10 cm Semences 100 Kg Avances de vivres Transport de récoltes Part d'engrais vert Part d'encadrement	Contrevalent de 500 Kg de paddy	10.000
Engrais N.P.K. 250Kg/ha		6.000
		16.000
Revenu brut 15 q/ha		30.000
Bénéfice net/ha		14.000

Capital travail	:	Semis	100
investi par la	:	Sarclage	450
famille	:	Récolte	100
	:	Battage	150
			800 h.

A la CGOT la culture mécanisée du riz revient à 30.000 CFA/hectare soit l'équivalent des 15 q. espérés.

Si nous mettons le mil en parallèle, les postes sont plus réduits pour un revenu inférieur à celui du riz, sans engrais :

Semences	10 Kg au max.	200
Revenu brut	600 Kg à 20 Fr.	12000
Bénéfice net		11.800

Capital travail	:	Semis	50 (sur simple débroussaillage)
investi par la	:	Binage	150
famille	:	Récolte	100
	:	Battage	100
			400 h.

- pour un revenu légèrement supérieur, avec engrais

Semences + Engrais NPK (200 Kg/ha formule 14-7-7)	5.500
Revenu brut 1000 kg à 20 Fr	20.000
Bénéfice net	14.500

Capital travail (67 % augmentation sur récolte et battage) 530 H.

Ajoutons que dès les premières pluies, le paysan casamançais sème du maïs à cycle de 70-80 jours, qui lui permettra de subsister au mois d'août, en pleine période de sarclage des autres cultures.

Le riz pluvial n'aura des chances de se développer que dans des régions où le mil est par exemple peu apprécié, et les conditions climatiques plus favorables qu'en Moyenne Casamance.

Ces régions existent en Basse Casamance sous une pluviométrie qui oscille entre 1500 et 1800 mm. Le riz pluvial est cultivé en assolement avec l'arachide sous Eloeis guinéensis. L'arachide est parfois remplacée par le "niébé" (Vigna Sinensis); ces légumineuses sont toujours cultivées sur billons. La palmeraie est surtout exploitée pour le vin de palme et les peuplements sont généralement âgés. Au début de Novembre, le riz pluvial arrive à maturité alors que le riz de marais n'est qu'au stade épiaison-floraison .

La riziculture sèche n'a été l'objet d'aucune étude en Basse Casamance; son importance a pourtant été signalée par la mission PORTERES 1961.L'intérêt de la Station de Séfa comme Station pilote de riziculture de plateau en Moyenne Casamance dans une région où cette

culture n'est pas pratiquée (en dehors de la CGOT), est donc sujet à caution. Les régions au Sud de Zighinchor (Cercle d'Oussouye) présentant des conditions climatiques plus favorables, du matériel végétal qui peut être amélioré, et un paysannat qui pratique l'assolement arachide-riz sous palmeraie depuis des générations. Nous pensons qu'une action d'amélioration des variété et des cultures pourrait être tentée dans cette région.

Rem. 1. On a employé dans le même sens :

1°- riziculture sèche, pluviale ou de plateau (upland rice)
2°- riziculture inondée, aquatique ou de marais (swamp rice)

Rem. 2.

Il existe également une riziculture de ruissellement ou de pente, qui pourrait être améliorée en riziculture de terrasse, une riziculture de vallon, une riziculture de décrue, et d'autres types qu'il serait bon d'inventorier avant toute mise en valeur.

Rem. 3.

En riziculture inondée, la rotation riz/riz, avec intercalation de jachère est seule pratiquée.

En riziculture de pente, nous retrouvons la rotation arachide/riz avec culture de l'arachide sur billons.

1498 F - Nov. 1962 - 1,000

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

RESEARCH INTO THE ROTATION OF CROPS AS A MEANS OF MODERNIZING THE AGRICULTURE OF THE SAVANNA REGION OF CASAMANCE (SENEGAL).

By
P. BOUFILS, RESEARCH ENGINEER,
INSTITUTE OF TROPICAL AGRONOMIC RESEARCH.

SUMMARY

The traditional agriculture of the savanna region of Casamance is based on the nomadic cultivation; the time needed for regeneration of the soil acts as a brake on any appreciable growth of agricultural production, such as is provided for in the development plan for Senegal in order to cope with the upward surge of the population and the rising standard of living.

For some years work has been going on with a view to developing a system of permanent cultivation based on a rotation of crops which will enable:

- The regeneration of the soils and the maintenance of their fertility (green manure: millet).
- Obtaining increased yields.
- A balanced rotation of crops between staple cereal/foodstuffs (rice, sorghum) and export crops (peanuts).

There are numerous alternative rotations, which are being systematically investigated, and the results obtained so far are very promising.

S - 1498 E - Nov.1962 - 1,600

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

Relation entre le parasitisme et la productivité des rizières

par A. RAVISE

Chargé de Recherche de l'O.R.S.T.O.M. (Phytopathologie)

1/ LES ASPECTS DE LA RIZICULTURE

Selon A. Chevalier, l'Afrique de l'Ouest est le foyer de propagation des riz appartenant au groupe *oryza glaberrima* : les conditions climatiques de ces régions, au moins pour les exigences thermiques, conviennent donc à la culture de cette céréale. Les variétés du groupe *Sativa*, ou les hybrides qui ont résulté des brassages entre les variétés d'origine locale et celles importées d'Extrême Orient, occupent maintenant la presque totalité des surfaces cultivées. Elles possèdent toutes une grande plasticité et s'adaptent assez bien à des conditions d'exploitation très diverses.

Peu strictes pour la qualité des sols qui les portent, ces cultures s'accomodent de tous les terrains quoique préférant ceux possédant une forte proportion d'éléments fins. Elles sont moins tolérantes pour la quantité d'eau nécessaire à leur végétation : au minimum 1.100 mm répartis sur tout le cycle avec une humidité atmosphérique suffisante, surtout lors de la floraison. Trois modes de culture concilient ces exigences :

- la riziculture pluviale essentiellement localisée dans les régions de forêt hygrophile ou mésophile où la pluviométrie totale et la répartition des précipitations permettent la végétation de variétés à cycle court ;

- la culture dans les plaines alluviales irriguées par les crues assez irrégulières de rivières à cours plus ou moins torrentiel ;

- les bas fonds, parfois aménagés, où la maitrise de l'eau s'obtient plus facilement.

Dans les trois cas, les riz (essentiellement des variétés très rustiques) placés dans de bonnes conditions de végétation paraissent peu sensibles aux accidents parasitaires. Ceux-ci deviennent très spectaculaires surtout en culture pluviale, dès que l'équilibre biologique est rompu. En fait ces manifestations font partie d'un complexe où interviennent le milieu physique, les conditions de culture et les parasites animaux. Fréquemment, la présence de microorganismes parasites sur des plants nécrosés est l'expression d'un déséquilibre physiologique favorable aux agents pathogènes et quasi impossible à déceler dans une culture aussi peu évoluée que celle du riz en Afrique occidentale.

2/ IMPORTANCE DU REGIME DE L'EAU EN CULTURE IRRIGUEE

Nos observations portent sur des zones climatiques profondément différentes allant du climat tropical sec du type soudanien à la zone équatoriale humide du type guinéen forestier où les maladies parasitaires jouent un rôle très inégal sur le rendement des rizières ; mais les conditions de culture, plus précisément l'excès d'eau sous le climat sec et son défaut sous le climat humide y ont la même influence prédisposante.

a) Excès d'eau à la levée : Dans de très nombreuses rizières, les semis sont recouverts d'une lame d'eau trop importante qui entrave la germination. La non levée peut être supposée due aux semences utilisées, au sol dont les caractères biologiques, chimiques ou physiques peuvent être défavorables à la qualité de l'eau ou enfin à la conduite même de l'irrigation pendant les premières semaines de la culture.

Nous avons pu mettre en évidence, à Richard Toll (Sénégal) par des vérifications expérimentales, que le régime de l'eau peut être responsable des pertes à la levée. Les défauts de germinations sur des parcelles insuffisamment planées, étaient toujours observés sur les parties à sec, croutées, ou dans les zones les plus basses des rizières où le sol n'était pas aéré. Au moment de la montaison, les plants immergés sous une hauteur d'eau trop importante n'atteignent pas la surface. Ainsi, dans une parcelle semée depuis 16 jours, il y avait par mètre carré, sous une hauteur d'eau de 25 cm : 36 plants émergés et 88 sous l'eau ; les plantules n'étant ancrées dans la boue que par quelques radicelles grêles. Il en résulte d'une part l'inaptitude au tallage et une forte propension à la verse, d'autre part une mauvaise alimentation des limbes qui, très minces, partiellement asphyxiés par la vie en anaérobiose prématurée des plants, sont envahis par les parasites, surtout des dématiées.

b) Répercussion d'un déficit d'irrigation sur le parasitisme : En Côte d'Ivoire, les cultivateurs repiquent très souvent la même variété de riz dans la partie irriguée normalement et sur la bordure des rizières. Or ces zones périphériques se dessèchent assez tôt et les plants, peu développés, y sont fortement parasités.

La rizière de Morivine, par exemple, non aménagée, est entièrement cultivée avec la variété Nangourouba de part et d'autre du lit d'un ruisseau. Voici les résultats de quatre prélèvements : deux (n° 1 et 2) effectués en zone irriguée, la taille moyenne des plants étant de l'ordre de 1,50 m, l'état sanitaire du feuillage très satisfaisant, les chaumes attaqués par Linocarpon oryzinum provoquant une verse importante ; deux, (n° 3 et 4) effectués dans la partie sèche la plus étendue de la rizière où les plants mesurant environ 60 cm sont entièrement desséchés par suite de l'invasion du feuillage par Helminthosporium oryzae, Cercospora oryzae; Alternaria oryzae , Nigrospora oryzae et de nombreux autres champignons.

	Nb de plants au m²	Nb de panicules	Poids de grains	Fleurs stériles %	Grains infectés %	Grains sains %	Poids de 1000 grains sains
n° 1	57	297	905 g	24	15	61	24,5 g
n° 2	33	184	709 g	29	15	56	25,5 g
n° 3	102	212	278 g	11	20	69	26,5 g
n° 4	111	162	129 g	28	14	58	23,5 g

Le déficit d'irrigation se traduit à la fois par une recrudescence du parasitisme et par une perte de récolte importante.

c) Relation entre le régime de l'eau et la production de paddy

Les parcelles convenablement irriguées portent des plants sains jusqu'en fin de végétation. Toutefois dans les bas-fonds non drainés mais tout de même suffisamment alimentés en eau, celle-ci a tendance à stagner et s'appauvrit en oxygène. La physiologie des riz cultivés dans ces conditions est anormale. Des fermentations anaérobies s'établissent dans le sol et sont facilement décelables par leur odeur nauséabonde. Elles provoquent l'asphyxie du système racinaire d'où trois inconvénients :

- réduction de la vigueur des plants qui se répercute sur le remplissage des grains ;
- tendance à la verse due à l'arrêt de la formation de racines adventives ;
- pénétration et développement dans les tissus de la base des chaumes; plus ou moins nécrosés par les fermentations, de deux parasites : Sclerotium oryzae et Linocarpon oryzinum. Les attaques précoces se traduisent par des pertes importantes de récolte dues d'une part à une proportion de talles stériles pouvant atteindre 40 % et d'autre part à une forte coulure, jusqu'à 25 % des fleurs formées.

Des mises à sec répétées se traduisent par de violentes attaques de Linocarpon oryzinum qui provoque une verse intense et par l'invasion des feuilles et des panicules par Helminthosporium oryzae et par Piricularia oryzae.

Le tableau ci-après illustre la répercussion de ces aléas culturaux sur le poids et la composition de la récolte.

	Fleurs stériles	Grains infectés %	Grains sains %	Poids de grains au m^2
I Rizière moyennement irriguée				
Parcelle de Gambiaka	14 %	9 %	77 %	335 g
Parcelle de Koungbofilla	10 %	21 %	69 %	678 g
II Rizière ayant subi plusieurs à sec var. Gambiaka	43 %	39 %	18 %	233 g
III Rizière très mal irriguée Gambiaka	31 %	23 %	46 %	167 g

3/ PARASITISME EN VALLEE DE DEBORDEMENT

Les plaines alluviales dans la région d'Odienné où domine ce type de culture sont inondées lors des crues parfois néfastes par leur violence. La submersion du sol est généralement de courte durée et si le niveau des cours d'eau baisse trop vite les terres se dessèchent. Dans ce cas, seules les pluies peuvent fournir un appoint d'humidité sinon la quasi totalité de l'eau nécessaire à la végétation.

Pendant les crues, la hauteur de la nappe d'eau à certains endroits a incité les cultivateurs à semer des variétés pouvant atteindre une grande taille, notamment des riz flottants, ayant un cycle végétatif long.

Dans l'ensemble, l'importance du parasitisme est liée à trois facteurs :

- l'époque des semis par rapport à la saison des pluies ;
- la durée de l'irrigation ;
- le choix des variétés. Il semble que les riz à cycle court, tels que le Fossa ou le Gambiaka supportent mieux les conditions défavorables de végétation et sont moins parasités.

Les principaux agents pathogènes sont :

Helminthosporium oryzae sur tous les organes aériens et notamment sur les noeuds, le plus souvent associé à Cercospora oryzae et à Nigrospora oryzae.

Sur les grains, un Fusarium du type Nivale est assez fréquent.

Linocarpon oryzinum et Pyrenochaeta nipponica colonisent abondamment les tissus lacuneux des gaines foliaires mais pénètrent rarement dans les tissus des tiges, d'où peu de verse parasitaire.

Abstraction faite des cas d'échaudage, assez fréquents et dus semble-t-il à des semis tardifs, ces cultures donnent des récoltes médiocres ; pour douze prélèvements analysés, la moyenne des enveloppes vides est de 37 %, celle des grains parasités de 24 %.

4/ PATHOLOGIE DE LA RIZICULTURE PLUVIALE

Ce type de riziculture apparaît comme le plus sensible aux parasites.

Dans la région de Man, l'état phytosanitaire des riz cultivés à flanc de colline, dans de jeunes plantations de café, ou associés à du manioc, est déplorable. Lors de la récolte, le grain étant à peine sec, le feuillage n'est plus fonctionnel. Seules les deux dernières feuilles portent quelques plages vertes représentant de 2/10 à 1/2 de leur surface, d'autant plus réduites que le sol est plus pauvre. De plus, l'irrégularité des pluies (avec une saison sèche en fin de montaison) et l'ombrage de la végétation associée nuisent au riz et doivent être en partie responsables de la coulure des fleurs.

Helminthosporium oryzae, Piricularia oryzae, Cercospora oryzae et de nombreux autres champignons parasitent le feuillage et les grains. La proportion de fleurs stériles varie de 20 à 65 % ; celle des grains parasités de 18 à 34 %. Par contre, les parasites des tiges, excepté l'helminthosporiose des noeuds, sont presque négligeables.

Dans les savanes à climat soudanien sévissent les mêmes parasites. L'irrégularité des précipitations a des conséquences variables suivant la capacité de rétention de l'eau par les sols. Sur les plateaux latéritiques elle provoque fréquemment un échaudage total, plus restreint dans les cultures en bas de pente.

La région de la forêt mésophile possède un climat plus adapté à la riziculture pluviale. Ainsi, à la Station Expérimentale de Bouaké, sur un sol fertile et dans des conditions normales de culture, les pertes sont moindres quoique non négligeables. Le parasite le plus visible est Helminthosporium oryzae qui donne de nombreuses macules sur les limbes, attaque aussi les tiges et les rachis des panicules.

En fait, les pertes dues à Corticium rolfsii et à Corticium solani sont les plus graves. Ces agents pathogènes provoquent une fonte des semis d'importance très variable et, pour les plants infectés qui survivent, l'inaptitude au tallage ainsi qu'un pourcentage élevé de fleurs stériles pouvant atteindre 38 %.

L'incidence de ces deux parasites dépend beaucoup des successions culturales. Dès maintenant, il semble que l'association des cultures industrielles riz et arachides risque de se traduire par des pertes sévères que nous ne pourrons chiffrer qu'après plusieurs années d'exploitation de parcelles témoins. Nous pensons actuellement que la sévérité des dégâts dépend de la structure des sols et est plus importante dans les terrains argileux, peu aérés, que dans des parcelles sablonneuses mieux drainées.

5/ CONCLUSION : METHODES SIMPLES DE LUTTE

Au stade actuel du développement de la riziculture, le parasitisme n'est le plus souvent que la conséquence du déséquilibre entre l'hôte et le milieu.

Les principaux agents pathogènes sont les champignons responsables des maladies à sclérotes, l'Helminthosporium oryzae, le Piricularia oryzae, le Linocarpon oryzinum et les Fusarium nivale et moniliforme.

Les parasites susceptibles de provoquer des infections primaires graves peuvent être éliminés en début de végétation par la désinfection des semences puis par une irrigation judicieuse des pépinières ou des parcelles de semis direct.

Il est possible de lutter contre les maladies à sclérotes et en même temps contre Linocarpon oryzinum, agent de la verse et la propagation des parasites du feuillage et des grains par des procédés peu coûteux :

- par la destruction des organes de conservation en brûlant les chaumes aussitôt après la récolte dans toutes les parcelles où seraient décelés ces parasites ; puis en maintenant les rizières à sec et sans végétation pendant l'intercampagne.

- par le maintien de conditions défavorables aux parasites avec un régime correct de l'irrigation et une bonne aération de la rizière.

D'une façon plus générale, l'étude approfondie des méthodes de culture, notamment le choix des périodes de semis et de repiquage, l'analyse du comportement des variétés actuellement utilisées dans les différents types de riziculture, permettraient sans doute d'accroître sensiblement la proportion de grains normaux qui, actuellement, représentent moins de 70 % des fleurs formées.

1453 F - Nov. 1962 - 1,000

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

No. 237
C.4.2.

RELATION BETWEEN PARASITISM AND RICE YIELDS

by

A. RAVISE
Phytopathological Research of the O R S T O M

Rice production in West Africa has three aspects :

- irrigated cultures of the delta type - water flow is the principal factor regulating sanitary conditions and productivity ;

- cultures in inundated valleys, conditioned by the irregular distribution of floods and generally giving poor crops ;

- rainy cultures, especially in the forest region, requiring at least 1100 mm. and a homogenous repartition of rainfall. This type of culture is subject to parasites, owing to unsuitable soils as well as to rainfall irregularities.

The most important pathogens are Helminthosporium oryzae Br. de H., Piricularia oryzae Bri. et Cav., Nigrospora oryzae (B. et Br.).Petch., Cercospora oryzae Miyake. They cause an early withering of leaves and attack the flowers. Low yield of seeds is the consequence of an important falling (about 30%) of the developing flowers and a high proportion of attacked seeds (about 20%).

In irrigated culture, the impossibility of controlling the height of the water during the germination in direct-sown plots leads to considerable losses occasioned by poor germination of the seeds and suffocation of seedlings. The plants which survive, take root with difficulty, and stool poorly. They are very sensitive to sclerotal fungi such as Corticium rolfsii Curzi and Sclerotium oryzae Catt. and to Linocarpon oryzinum (Sacc.) Petr. which causes laying.

In badly drained rice plantations and in hollows which dry out periodically, the attacks of Sclerotium oryzae Catt. cause an important proportion of sterility of the tillers, and a serious shedding of flowers, while Linocarpon oryzinum (Sacc.) Petr. causes general laying.

Leaf parasites are the same as in rainy culture, Helminthosporium oryzae Br. de H. being the most dangerous. Frequently in unimproved rice plantations, the proportion of healthy seeds is only 45-60 % of the developed flowers.

Research must be made into the reduction of losses caused by parasitic diseases, at first through action on the natural factors (host, soil, and cultural practices). These measures by reducing the factors favourable to pathogens, can be the most economic and efficient

S - 1453 E - Nov.1962 - 1,600